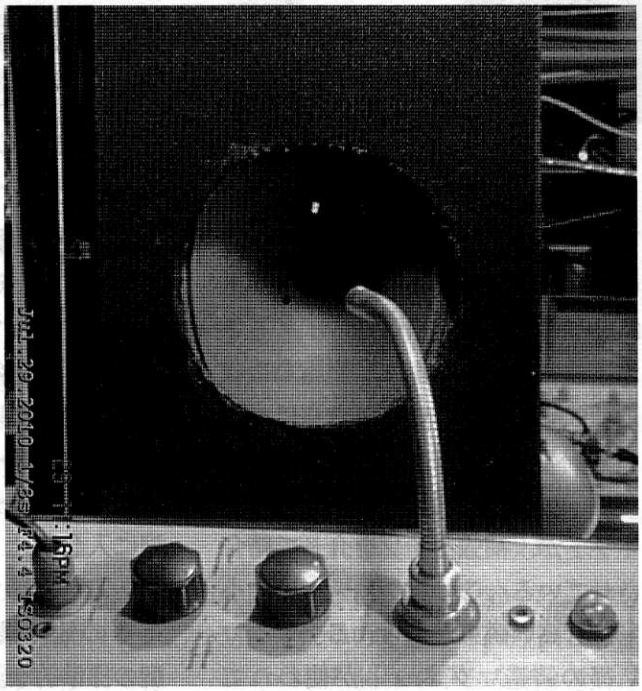
連載 オーディオ計測の散歩道

バースト波による周波数特性測定の試み(6)

―連続波は全身，バースト波は部分の状態―

■小倉幸一■



●実験室でのスピーカの測定．反射の影響をさけるためスピーカとマイクの間隔は10cmとしている

前号で，このサブタイトルである“バースト波による……”のバースト波を，ノイズに置き換えてそのスペクトルを見てみました．写真説明文が“再生スペクトル”となっていましたが，このスペクトルは原信号そのもののスペクトルです．スペクトルの凹凸もその周波数で固定されたものでなく，時々変化していきます．そのある時点での写真と理解してください．

前号の続きとして，この信号をスピーカに加えてみます．結果を**写真A，B**に示します．

写真A1：ホワイト・ノイズ

〃 A2：スピーカの周波数特性 50～10kHz

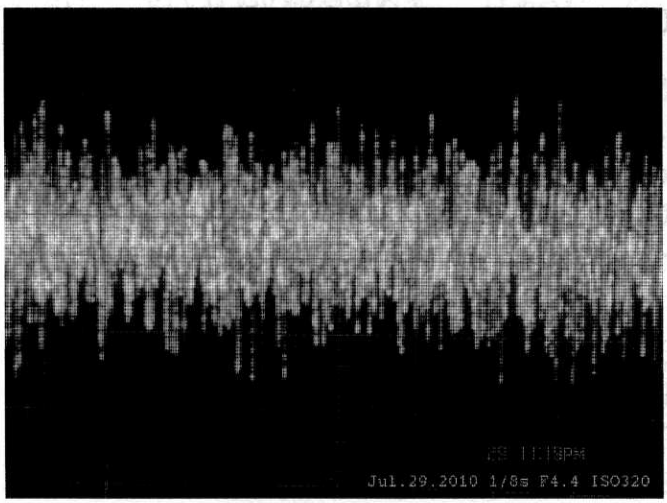
これも前述のとおり結果の一例ということで，全景をマクロに眺めてほしい，というところです．

また，ピンク・ノイズについては出力周波数特性の平均化をやってみました．

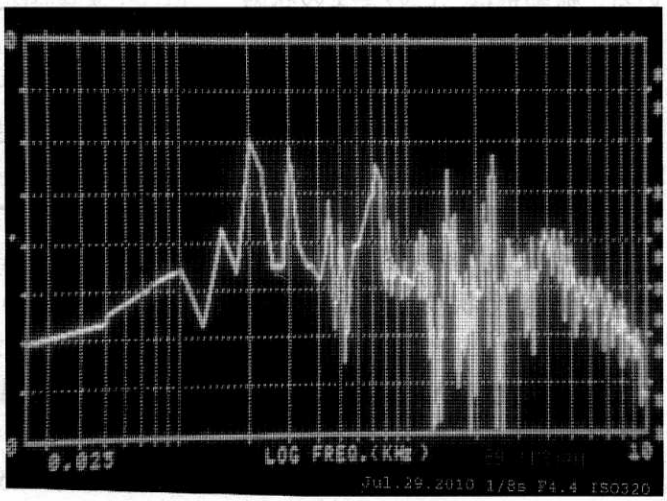
1回，1回の原信号（スイープ）の周波数凹凸は何回かの繰り返しで平均化することにより，その影響を少なくすることができます．**写真B7**に平均化の結果を示します．

写真B1：ピンク・ノイズ

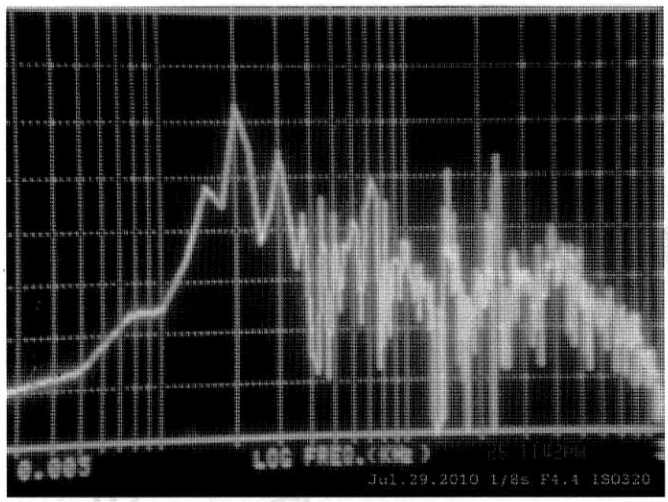
写真B2～B6：スピーカの周波



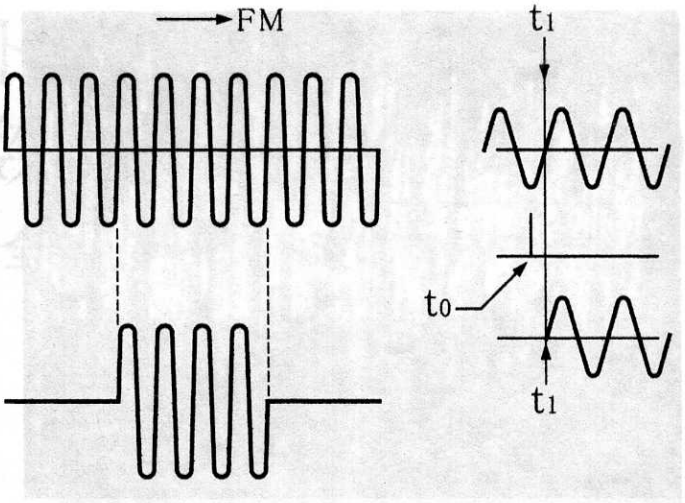
《写真A1》ホワイト・ノイズ



《写真A2》スピーカの特性（50Hz～10kHz）



《写真B7》ピンク・ノイズ入力での平均化した応答



〈第1図〉バースト波の抜き出し．t_0でトリガが来てもバーストはt_1の0位相からとなる

が，置き換えとしたのには理由があります．

連続スイープからの“抜き出し”といった場合，時間的あるいは位相的にはかならずしも信号の0位相から始まるとは限りません．むしろそうでない場合の方が多いでしょう．そこで**第1図**のように20 Hz～20 kHz間を10秒でスイープしている状態で，10から20 msec程度の長さでバースト波を発生させることにしました．というより，ジェネレータのセッティングをしたというわけです．時間間隔的には多少バラツキますが，0位相で立ち上がり，また終了となります．

もちろんスイープしないで周波数固定でバースト波発生という方法もとれますから，目的に応じて自由にセッティングできます．

テストに使用する全周波数は20～20 kHz（50 kHz以上OK）をスイープ時間とともにセッティングして，オシロやレコーダのトリガと同じタイミングでスタートする方法にしてあります．

いままでの実験ではあまり全域でのレスポンスを1画面で表示することをしてきませんでしたが，今後はなるべく併用するようにしましょう．連続波による全域f特と，個々の周波数バースト波レスポンスを比べると，

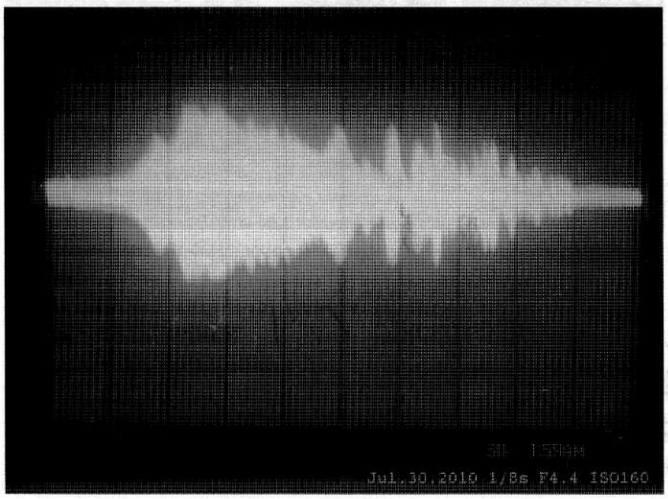
＊連続波f特は人の全身記念写真

＊バースト波は各部位の動作写真

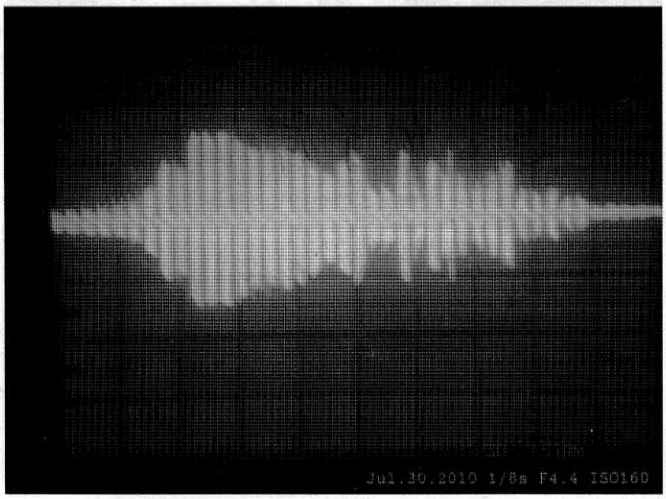
というたとえになるかと思いますが，いかがでしょうか（**写真C**）．f特は，人でいう生活の動きのない静止・人物像といった感じ，それに引き替えバースト波レスポンスは人での“動きの能力”を表わしているといったところでしょうか．

ところで，“立ち上がり”はよく注目されますが，バースト波の場合“立ち下がり”のレスポンス内容にも注目が必要です．立ち上がりは自身の反応の程度を表わすのに対し，立ち下がりはつぎの信号への重なりや混入を起こすからです．6月号の写真集を参考にしてください．数msecもあとをひいています．

以上で，バースト波での諸特性の



《写真C1》連続波スイープでのf特



《写真C2》バースト波入力でのf特

表示と考察をおわりますが，最後にこのサブタイトルでの内容をまとめておきます．

●4月号：バースト波の波数とそのスペクトル（FFT），1kHz，1波～18波

●5月号：スピーカ～マイクのバースト波レスポンス（20Hz～50kHz）ほか

●6月号：スピーカ～マイクのバースト波レスポンス（f特）の立ち上がり，立ち下がりのレスポンス（f特中の特定周波数について）

●7月号：変形バースト波構想と聴力検査オーディオグラムの実際

●8月号：スイープ時間とf特およびノイズ・スペクトル（ホワイト，ピンク）

ヒータ電源の真空管静特性への影響

8月号で斉木，石塚両氏が真空管ヒータ電源と音質に関して，ヒータ電源の交直化や定電圧，ノンレギュレータ化と音質について述べておられます．

ヒータ電圧の音質への影響は興味の湧くところ，計測から何がわかるか……．ヒータ電圧の増減でグリッド・カーレントの増減は昔，むかし悩んだこと，懐かしさもあって，真空管に接近したくなりました．

グリッド電流の増減が何にどう響くかというと，細胞の生死にかかわる大問題だったのです．当時の研究は，アメリカから初めて技術輸入した“微少電極法”の実用化でした．聴覚系神経細胞に先端径2～30ミクロンのガラス電極を差し，音に対するパルス（インパルス）数の増減をオシロで見る，という実験法の開発期でした．

ガラス電極に導通性をもたせるため，体液と同じ組成の液を1晩かけて電極内空気と入れ替えます．この電極を目的の聴神経細胞やその近傍に差し，電極内液をとおして銅線でアンプと結び，細胞電位の活動を記録するわけですが（微少電極法），このアンプ（カソード・フォロワ）に使う真空管のグリッド電流が細胞に流れると細胞の死を招く，ということになるのです．

グリッド電流のもう1つの悪影響は，微少電極の先端径が細いので電気抵抗が10MΩ～30MΩとなり，グリッド電流との直流電圧が細胞インパルスのピーク値と比べ無視できなくなるのです．

ところで，ここでの静特性とは例のE_b-I_bカーブを意味していますが，その前に構造的な変化に興味が湧いてきました．というのは，ヒータへの赤熱に伴って電極の熱変形がグリッドあたりにも及ぶのではないか，ということです．

ブリッジ式容量計に，9ピン・ソケットのカソード，グリッド（6BQ8）に相当するピンを接続し（**写真**参照），球を差さずに0バランスをとります．つぎに球を差して，アンバランス分のpFを読む，という方法でチェックしてみました．この方法は機械的変形を容量変化でチェックするという程度のことで，機械的寸法の計測はしませんでした．手持ちの6BQ5を差すと，アンバランス分は10.5pFでした．

この実験で興味が湧いていたのは，ヒータ点火ではどうなるかでした．ヒータ電源（交流）をブリッジ回路に近づけると計測が不能になってしまうので，ヒータ加熱後配線を除去，いそいで容量計のバランスをとる，という方法で試してみました．

結果，容量は10数pFまで増加し，あとは時間とともにヒータOFF時の値に落ち着く，という結果でした．ヒータON/OFFは使用状態ではないので，ヒータONで容量が数10%増加という結論で，深追いナシとします．ただ，微少容量のチェックは興味のつきない問題です．

●ヒータの点火で電極が変形するかどうかを容量計でチェックする